

调味品
丛书

宋 钢 主编

鲜味剂生产技术

XIANWEIJI SHENGCHAN JISHU



化学工业出版社



宋 钢 主编

鲜味剂生产技术

XIANWEIJI SHENGCHAN JISHU



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书介绍了鲜味剂的基本概念、分类、呈味机理,详细地说明了氨基酸类鲜味剂、核苷酸类鲜味剂、有机酸类鲜味剂、天然抽提物、蛋白水解物、发酵类鲜味剂、新型复合鲜味剂的生产工艺、设备选型和生产质量控制方法。本书作者身处生产第一线,所编写的书实用性强,对实际生产有很好的指导作用。

本书可供调味料生产企业的研发技术人员使用,也可供相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

鲜味剂生产技术/宋钢主编. —北京:化学工业出版社, 2009.1

(调味品丛书)

ISBN 978-7-122-04109-8

I. 鲜… II. 宋… III. 调味品 生产工艺 IV. TS264

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 175297 号

责任编辑:彭爱铭

装帧设计:史利平

责任校对:宋夏

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张7½ 字数203千字

2009年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

前言

从 20 世纪 60 年代开始,鲜味剂的生产在东亚各国扩展开来,逐渐成为调味品工业中的重要支柱产业。到 20 世纪 90 年代为止,鲜味剂生产基本上局限于味精和核苷酸系列调味料,对鲜味剂的认识也基本上没有离开这个范畴。

到了 20 世纪 90 年代以后,鲜味剂的概念发生了一系列重要的变化,鲜味剂已不再局限于味精和核苷酸类调味品,其外延被扩大了,这种扩大甚至导致鲜味剂之间出现了代差。

应该说味精和核苷酸类调味料是经典的鲜味剂,但由于这两类鲜味物质是纯度很高的结晶品,虽然鲜味强烈但成分单一,与传统意义上的美味和鲜味有着明显区别,所以很久以来否定味精和核苷酸调味料的呼声不绝于耳。作为新一代鲜味剂的鸡精、蘑菇精、牛肉精等如今已经被大量生产和消费,新型鲜味剂不仅鲜味强,最重要的是口味变得丰满和复杂了,而且还有香气,这是味精和核苷酸调味料所不能及的。

然而新型的鲜味剂,如鸡精、蘑菇精等还是离不开味精,若离开了味精和核苷酸调味料马上就会失去应有的鲜味强度,这是作为新一代鲜味剂的尴尬之处,也是味精至今引以为骄傲的资本。人们有理由提出疑问,味精和核苷酸调味料的鲜味从何而来?新型鲜味剂是否永远离不开味精呢?鲜味剂的外延又到底在哪里?搞清楚这些问题对于今后的研发及生产意义重大。

此外,在外延被扩大了鲜味剂中包含了以各种工艺技术生产的产品,也就是说凡是含有一定量鲜味物质的原料,都可以被用来生产鲜味剂,特别是动植物源的材料都可以用来生产鲜味剂。传统工艺酸解法生产的蛋白水解液鲜味很强,使用方便,但近些年它的安全性问题凸现了,如何解决和消除其不安全因素是亟待解决的问题。在这方面,本书作者根据自己的实践经验提出了一些方案,可供读者参考。

传统发酵调味品如酱油等也属于鲜味调味品的范畴,但酱油等的鲜味表

达方式是独具特色的，这种特色来源于微生物发酵所产生的多种成分的相互作用，酱油的鲜味正是在这种相互作用的基础上显现出来的。对此作者以“深度鲜味”的概念进行了概括。

全书由宋钢主编，第一章、第二章、第五章、第六章、第八章由江新业编写，第三章、第四章由石华治编写，第七章由宋钢编写。本书的作者都身处调味品生产研发的一线，每天都能接触到新的行业信息。编写此书的目的在于抛砖引玉。期盼业内人士，特别是各路专家的评判及批评。

由于作者水平及时间所限，本书存在疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者
2008年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 鲜味剂的发展历程	1
第二节 鲜味剂的定义及功能	3
第三节 鲜味剂的分类	3
第四节 鲜味剂的应用	12
第二章 氨基酸类鲜味剂	15
第一节 谷氨酸及其盐	15
第二节 肽类鲜味剂	72
第三章 核苷酸类鲜味剂	79
第一节 核苷酸类鲜味剂的化学结构及功能	79
第二节 呈味核苷酸的生物合成研究	83
第三节 呈味核苷酸的工业生产	88
第四章 有机酸类鲜味剂	109
第一节 琥珀酸及其盐的理化性质	109
第二节 琥珀酸的生产	110
第三节 琥珀酸二钠的生产	117
第四节 琥珀酸及其盐的应用	117
第五章 天然抽提物	119
第一节 天然抽提物成分及呈味特点	119
第二节 各种天然抽提物的生产与风味特点	125
第三节 天然肉骨类抽提物的工业化生产	139

第四节	微生物抽提物·····	141
第六章	蛋白水解物·····	160
第一节	原料要求及预处理·····	161
第二节	动植物水解蛋白生产的基本原理、设备和工艺·····	163
第三节	氨基酸和低分子肽在食品中的呈味特性·····	173
第四节	蛋白水解物中的苦味物质及其去除方法·····	174
第五节	酸水解液中氯丙醇的危害与控制·····	176
第七章	发酵类鲜味剂·····	182
第一节	酱油生产工艺·····	182
第二节	酱油的鲜味和深度鲜味·····	193
第三节	新型发酵类调味品的开发利用·····	194
第八章	新型复合鲜味剂·····	198
第一节	第四代复合鲜味剂的生产工艺及设备选择·····	198
第二节	鸡精调味料·····	205
第三节	鸡粉调味料·····	212
第四节	牛肉精·····	216
第五节	贝精·····	219
第六节	蘑(香)菇精·····	224
第七节	新一代复合鲜味剂的发展·····	229
参考文献 ·····		233

第一章

绪 论

食品鲜味剂又被称为食品风味增强剂，是指具有鲜美的味道，可用于补充或增强食品风味的一类物质。

食品鲜味剂不影响酸、甜、苦、咸等四种基本味和其他呈味物质的味觉刺激，而是增强其各自的风味特征，从而改进食品的适口性。

食品鲜味剂多种多样，现在已知的鲜味剂有 40 多种，按其化学成分可分为氨基酸类鲜味剂、核苷酸类鲜味剂、有机酸类鲜味剂和复合鲜味剂等。

食品鲜味剂的生产方法不断发展，主要的有提取法、水解法、发酵法、酶促合成法和化学合成法等。

食品鲜味剂的应用已经有很长的历史，普遍受到人们的喜爱和欢迎。使用时要按照国家的有关标准，注意各种鲜味剂的适用范围和用量，并按照科学的使用方法。

本章主要介绍食品鲜味剂的发展历程、定义及功能、分类、生产和应用方面的基本知识、基本原理、基本技术及注意事项。

第一节 鲜味剂的发展历程

从汉字的结构来看，有“鱼”有“羊”谓之“鲜”。说明在我国古代，人们已经知道鱼类和动物的肉类有鲜美的味道。在日常生活中经常利用各种鱼、肉以及蘑菇、海藻、各种蔬菜等制成味道鲜美的汤类，用于增强食品的风味。现代科学已经证明，鱼类和肉类含有丰富的蛋白质和核苷酸等物质。这些物质经过水解，可以生成

各种 L-氨基酸和 5'-核苷酸及其盐类等鲜味物质。

早在 3000 多年前的周朝,我国已经掌握了制酱技术。酱是由植物蛋白等经过微生物发酵而制得的具有鲜美味道的调味料,含有丰富的氨基酸和核苷酸等鲜味物质。直到现在,各种调味酱仍然是人们喜爱的调味料,普遍受到欢迎。

1866 年,德国科学家 Ritthausen 博士在研究小麦蛋白质时,首先鉴别出谷氨酸。

1908 年,日本的池田菊苗教授证实,谷氨酸及其盐类有鲜味,是主要的一种鲜味剂。此后又从各种动物和植物蛋白质的水解物中分离得到谷氨酸。以后的研究,证明了从蛋白质中水解得到的谷氨酸为 L-谷氨酸。

1910 年,日本用硫酸水解小麦蛋白质(面筋)生产 L-谷氨酸,开始了水解法生产谷氨酸的工业化生产。

1923 年,我国上海天厨味精厂用盐酸水解面筋进行生产。

1932 年,沈阳味精厂以豆粕为与原料进行生产。

1936 年,美国的 Stephen 从甜菜糖蜜中分离得到 L-谷氨酸,用提取法进行了谷氨酸的工业化生产。

1956 年,日本以淀粉水解糖为原料,经过谷氨酸棒杆菌发酵,生产 L-谷氨酸取得成功,1957 年实现工业化生产,开创了氨基酸生产的新纪元。

1962 年,日本以丙烯腈为原料生产 DL-谷氨酸,再经拆分得到 L-谷氨酸。实现了化学合成法生产谷氨酸的工业化生产。后来由于原料缺乏而停产。

1965 年,我国上海天厨味精厂实现谷氨酸发酵的工业化生产。现在谷氨酸的生产几乎都采用发酵法。

19 世纪中叶,德国的 Liebig 博士从牛肉汤中分离出肌苷酸。

1898 年,英国的 Ivarbang 在核酸的研究中,发现了鸟苷酸。

1960 年,日本的国中明博士证实 5'-鸟苷酸盐具有鲜味,并发现于蘑菇中,特别是在香菇中,含有丰富的 5'-鸟苷酸。

1960 年,利用微生物发酵方法生产肌苷酸和鸟苷酸等和核苷

酸类食品鲜味剂取得成功,使食品鲜味剂的生产发展到一个新的水平。

1961年,日本以酵母RNA为原料经过水解制备5'-呈味核苷酸,作为食品鲜味剂,并与谷氨酸钠配合使用,达到更好的增味效果。此后随着科学技术的不断发展,食品鲜味剂的生产也不断发展。

第二节 鲜味剂的定义及功能

鲜味与甜味、苦味、酸味、咸味一样同属于基本味,是食品的一种重要风味。所谓鲜味就是谷氨酸钠(MSG)、5'-肌苷酸(5'-IMP)等物质所呈现的味。但是欧美人对于鲜味不是很熟识,因此过去在英语中没有相对应的单词,他们通常把鲜味称为“flavor potentiating activity(风味增强作用)”,也就是说,他们认为将MSG、5'-IMP添加到食品中,最主要的是能够增加整个食品的风味,为此他们把鲜味物质称为“flavor potentiator(风味增效剂)”。后经种种的实验表明,在动物的味细胞中存在感知鲜味的特异受体蛋白质,而这受体蛋白质只与鲜味物质结合,另外还存在只传递鲜味情报的单一味神经,这样鲜味也就符合作为基本味的条件,因此鲜味也就被认为是一种基本味,现在也已经有表示鲜味的英语“umami”,并作为国际通用语在使用。

鲜味剂亦称“风味增效剂”或“增味剂”,因为当这些物质的使用量低于其单独检测阈值时,仅仅增强风味,而只有当其用量高于其单独的检测阈值时,方有鲜味产生。它们对各种蔬菜、肉、禽、乳类、水产类乃至酒类都起到良好的作用。

第三节 鲜味剂的分类

食品鲜味剂多种多样,已知的有40多种,而且还在不断发展,但对其分类还没有统一的规定。一般来说,可以根据其来源和化学

成分进行分类。图 1-1 所示为食品鲜味剂的基本分类。

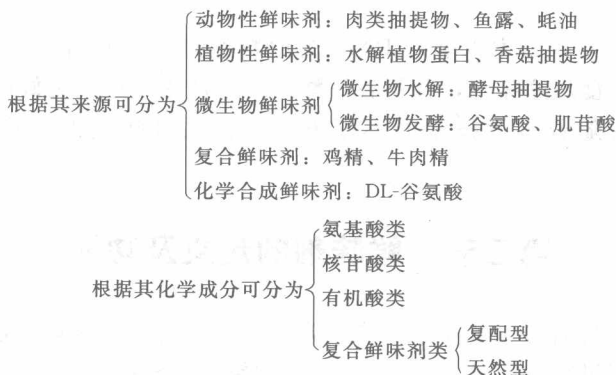


图 1-1 食品鲜味剂的基本分类

动物来源的食品鲜味剂称为动物性鲜味剂，各种肉类抽提物、水解动物蛋白均属于此类。例如贝精就是利用扇贝水解而得到的一种食品鲜味剂。

植物来源的食品鲜味剂称为植物性鲜味剂，主要包括各种植物抽提物、水解植物蛋白等，例如，蘑菇抽提物、海带抽提物，以小麦蛋白质（面筋）为原料生产的味精（谷氨酸钠）等，都属于植物性鲜味剂。

微生物来源的食品鲜味剂称为微生物鲜味剂，包括从微生物中提取得到的，微生物经蛋白水解得到的或经微生物发酵得到的鲜味剂，例如，从酵母蛋白质水解、提取得到的酵母抽提物；从酵母 RNA 水解得到的 5'-呈味核苷酸；经微生物发酵得到的味精、肌苷酸等。

用化学合成方法得到的食品鲜味剂称为化学合成鲜味剂，例如，由丙烯腈经过腈基化、氰胺化、水解等反应生成的 DL-谷氨酸；由琥珀酸与氢氧化钠反应值得的琥珀酸二钠等。化学合成的氨基酸是外消旋的 DL-氨基酸，需经拆分制成 L-氨基酸。

复合鲜味剂是指包含有动物性鲜味剂、植物性鲜味剂、化

学合成鲜味剂、微生物鲜味剂等鲜味剂。比如鸡精、牛肉精等。

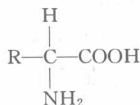
同时,根据食品鲜味剂的化学成分的不同,可以将食品鲜味剂分为氨基酸类鲜味剂、核苷酸类鲜味剂、有机酸类鲜味剂和复合鲜味剂等。本书主要按照此分类方法进行编写。

一、氨基酸类鲜味剂

化学组成为氨基酸及其盐类的食品鲜味剂统称为氨基酸类鲜味剂。这是目前世界上生产最多、用量最大的一类食品鲜味剂。

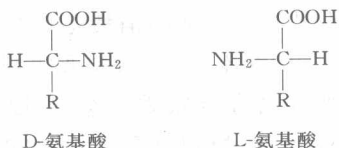
氨基酸是分子中含有氨基和羧基的一类化合物,是组成蛋白质的基本单位。

蛋白质经水解可得到各种 α -氨基酸。即分子中的氨基 ($-\text{NH}_2$) 连接于与羧基 ($-\text{COOH}$) 相邻的碳原子 (α -碳原子) 上,其结构通式为:



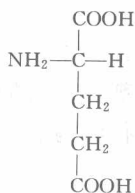
除了甘氨酸以外,所有氨基酸的 α -碳原子均为不对称碳原子,都具有旋光性和光学异构体。

氨基酸的异构体有 L-型和 D-型之分。其命名方法是以乳酸作为参考标准,即是把 α -羧基在上方, α -氨基在右边者为 D-型氨基酸, α -氨基在左边者为 L-型氨基酸。其结构如下:

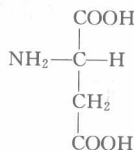


D-型氨基酸和 L-型氨基酸的化学组成相同,但是其生理功能却不一样。各种生物一般只能利用 L-氨基酸,而不能利用 D-氨基酸。所以,作为鲜味剂使用的氨基酸,一般都是 L-型氨基酸,如,

L-谷氨酸、L-天门冬氨酸等。



L-谷氨酸



L-天门冬氨酸

根据氨基酸分子中所含的氨基和羧基的数目的不同，氨基酸可分为中性氨基酸（一氨基一羧基氨基酸）、碱性氨基酸（二氨基一羧基氨基酸）和酸性氨基酸（一氨基二羧基氨基酸）。其中，酸性氨基酸及其盐类作为食品鲜味剂使用的效果最为显著。

氨基酸与碱或盐反应可生成氨基酸盐。氨基酸盐中有不少也具有鲜味，可以用作食品鲜味剂，例如，谷氨酸钠、谷氨酸钾、谷氨酸铵、谷氨酸钙、天门冬氨酸钠等。

最主要的是 L-谷氨酸一钠（MSG，俗称味精），味觉阈值 0.014%。是目前世界上消费量最多的一种鲜味剂。其 D-型异构体无鲜味或增鲜作用。味精可用于各种家庭和餐馆的菜肴，也可用于罐头等加工食品。一般用量为 0.05%~0.8%。

味精的使用在西欧一度引起波折。由于过量 [$>6.8\text{g}/(\text{日} \cdot \text{人})$] 时会导致血液中谷氨酸含量的上升，造成短暂的头痛、心跳加速、恶心等异常症状，甚至有报告认为对人的生殖系统也有不良影响，并将此称为“中国餐馆综合症”，引起了西方消费者对味精的恐惧。但后来证明，在正常的消费范围内，并不会导致上述不良影响的出现，其中也不乏非味精所引起的其他诱因。故 FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会（JECFA）于 1987 年对每日允许摄入量（ADI）的规定从原来的 $120\text{mg}/\text{kg}$ 改为“不作特殊规定”，同时取消了“不得用于 12 周岁以下的”规定。中国于 1989 年将其列入 GB 2760 使用名单，“可按生产需要”用于“各类食品”。

L-谷氨酸一钠的同系物 L-谷氨酸、L-谷氨酸一铵、L-谷氨酸一钾、L-二谷氨酸镁、L-二谷氨酸钙，也都是鲜味剂，JECFA 也于 1987 年同时改变了对 ADI 的规定，均由原来的 120mg/kg 改为“不作特殊规定”。它们与其他调味剂配合使用后可产生各种独特的风味，较少单独使用。

L-天冬氨酸一钠是仅次于 L-谷氨酸一钠的一种氨基酸类鲜味剂。味觉阈值 0.16%。世界年消费量在 250t 以上。它也多与其他调味剂配合后用于咖喱、醋、鱼类罐头、蔬菜罐头、面包、饼干、饮料、酱油、汤料、调味液等作为增鲜和风味改良剂，如用于橘汁等饮料，可产生清凉感和爽口感，与糖精钠合用可掩盖其苦味。

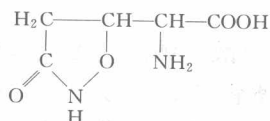
此外，DL-丙氨酸除有增鲜作用外，并有增强调味料、饮料、腌制品风味的效果，改善合成甜味剂味感，改善有机酸味，提高腌制效果等作用。味觉阈值 0.06%。甘氨酸有一定的虾和墨鱼味，常用于调味酱，也用于汤料、糟制品及含醇饮料。蛋氨酸有海胆味，日本有用甘氨酸、丙氨酸（甜味）、缬氨酸（苦味）、谷氨酸（鲜味）和蛋氨酸（海胆味）调制而成的仿生海胆酱商品。部分氨基酸及其衍生物的鲜味强度见表 1-1。

表 1-1 部分氨基酸及其衍生物的鲜味强度

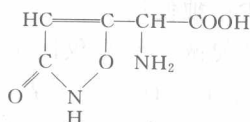
名 称	相对鲜味强度
L-谷氨酸一钠 · H ₂ O	1
DL-β-羟基谷氨酸一钠 · H ₂ O	0.86
DL-高半胱氨酸一钠 · H ₂ O	0.77
L-天冬氨酸一钠 · H ₂ O	0.077
L-α-氨基己二酸一钠 · H ₂ O	0.098
L-口蘑氨酸	5~30
L-鹅膏蕈氨酸	5~30

L-口蘑氨酸和 L-鹅膏蕈氨酸是蘑菇中的高强度鲜味物质, 虽然目前尚未有商品供应, 但正在研究之中, 并有望投入商业化使用。

从结构来看, L-口蘑氨酸和 L-鹅膏蕈氨酸也是 L-谷氨酸的衍生物。



L-口蘑氨酸

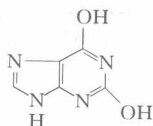


L-鹅膏蕈氨酸

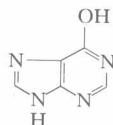
目前, 我国仅许可使用谷氨酸钠一种氨基酸类鲜味剂。国际上一些国家许可使用的氨基酸类鲜味剂还有 L-谷氨酸、L-谷氨酸铵、L-谷氨酸钾、L-谷氨酸钙、L-天门冬氨酸钠等。但是, 使用最广、用量最大的还是 L-谷氨酸钠。

二、核苷酸类鲜味剂

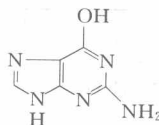
核苷酸是核糖核酸 (RNA) 的基本组成单位, 是由碱基、核糖和磷酸结合的化合物。组成核苷酸的碱基有嘌呤碱和嘧啶碱两类。其中, 只有嘌呤碱基组成的核苷酸才有鲜味, 可以作为鲜味剂使用, 如黄嘌呤、次黄嘌呤、鸟嘌呤等。



黄嘌呤



次黄嘌呤



鸟嘌呤

组成核苷酸的核糖为 D-核糖。

核苷酸中的磷酸基团可与核糖分子中的 2'-、3'-或 5'-位结合, 分别称为 2'-核苷酸、3'-核苷酸和 5'-核苷酸。其中, 只有 5'-核苷酸才有鲜味, 可用作食品鲜味剂, 例如, 5'-肌苷酸 (IMP)、5'-鸟苷酸 (GMP)、5'-黄苷酸 (XMP) 等。它们广泛存在于各种食品中 (表 1-2)。

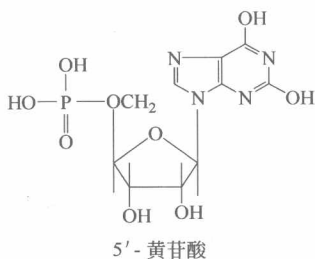
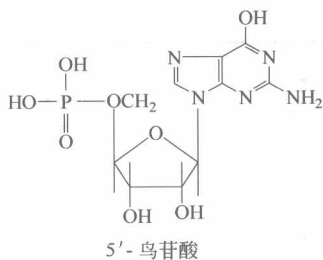
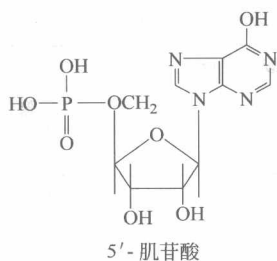


表 1-2 天然食品中核苷酸类的含量

食 品	核苷酸含量(mg/kg)		
	肌苷酸	鸟苷酸	磷酸腺苷
牛肉	163	2.8	7.5
猪肉	186	3.7	8.6
鸡肉	115	202	13.1
鲸鱼	326	5.3	2.4
香鱼	287	微量	8.1
鲈鱼	188	0	9.5
沙丁鱼	287	微量	0.8
鳗鱼	165	0	20.1
乌鲂	421	微量	0.8
鲭鱼	286	微量	6.4
金枪鱼	286	微量	5.9
河豚	287	微量	6.3
干鲣鱼	630~1310	微量	微量

续表

食 品	核苷酸含量(mg/kg)		
	肌苷酸	鸟苷酸	磷酸腺苷
章鱼	0	0	26
鱿鱼	0	0	184
鲍鱼	0	0	81
龙虾	0	0	82
毛蟹	0	0	11
海扇	0	0	116
大马哈鱼	235	0	7.8
芦笋	0	微量	4
番茄	0	0	12
竹笋	0	0	1
香菇(干)	0	216	321
松口蘑	0	95	112

尽管对核苷酸衍生物有过不少研究,但到目前为止,真正形成商品的仅 GMP、IMP 和以 GMP 和 IMP 为主的核糖核苷酸(亦称呈味核苷酸)。

目前,我国许可使用的核苷酸鲜味剂有 5'-肌苷酸二钠、5'-鸟苷酸二钠和 5'-呈味核苷酸二钠等。

三、有机酸类鲜味剂

有机酸是一类分子中含有羧基的化合物。已知可作为食品鲜味剂的有琥珀酸二钠等。目前我国许可使用的有机酸类食品鲜味剂只有琥珀酸二钠一种。琥珀酸二钠是由琥珀酸与氢氧化钠反应而制得,其分子式为 $C_4H_4Na_2O_4 \cdot nH_2O$ ($n=6$ 或 0),其结构式为: